

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年9月12日 (12.09.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/075409 A1

(51) 国際特許分類: H01R 11/01, 43/00, H01B 5/16, 13/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/02411

(22) 国際出願日: 2003年3月3日 (03.03.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-57598 2002年3月4日 (04.03.2002) JP
特願2002-32431 2002年11月7日 (07.11.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柏原 秀樹 (KASHIHARA, Hideki) [JP/JP]; 〒554-0024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 山本 正道 (YAMAMOTO, Masamichi) [JP/JP]; 〒554-0024 大阪府大

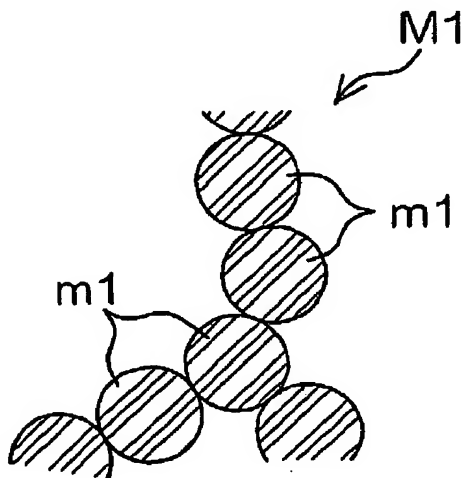
阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 依田 潤 (YORITA, Jun) [JP/JP]; 〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都3丁目12番1号 住友電気工業株式会社 播磨研究所内 Hyogo (JP). 年岡 英昭 (TOSHIOKA, Hideaki) [JP/JP]; 〒554-0024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 小副川 みさ子 (OSOEGAWA, Misako) [JP/JP]; 〒554-0024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 小山 恵司 (KOYAMA, Keiji) [JP/JP]; 〒554-0024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 真嶋 正利 (MAJIMA, Masatoshi) [JP/JP]; 〒554-0024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 谷 佳枝 (TANI, Yoshie) [JP/JP]; 〒554-0024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 稲岡 耕作 (INAOKA, Kosaku); 〒541-0054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目5番20号 住宅金融公庫・住友生命ビル12F あい特許事務所内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: ANISOTROPIC CONDUCTIVE FILM AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 異方導電膜とその製造方法

(57) Abstract: An anisotropic conductive film, and its production method, especially suitable for packaging a semiconductor and sufficiently satisfying the requirements of higher density packaging because short circuit does not occur in the plane direction of the film even if the pitch of electrodes is small, or suitable for packaging a contact probe because conductive connection not fused with a high current can be ensured with a lower voltage and even a high frequency signal can be dealt with. The anisotropic conductive film contains metallic powder having such a shape that many fine metal particles are chained as a conductive component, wherein the length of the chain of metallic powder is set not longer than the distance between adjacent electrodes being bonded conductively when a semiconductor is packaged, and the diameter of the chain is set in the range of $1\mu\text{m}$ - $20\mu\text{m}$ when a contact probe is packaged. At least a part of the film is formed while orienting a chain formed of a paramagnetic metal with a magnetic field.

(57) 要約: 隣接する電極間のピッチが小さくても膜の面方向の短絡を生じないため、特に半導体パッケージの実装用として、さらなる高密度実装化の要求に十分対応しうる異方導電膜や、それよりも低圧の接続でより確実に導電接続でき、しかも大電流が流れても溶断しない上、高周波の信号にも対応可能で、特にコンタ

クトプローブの実装用として好適な異方導電膜、並びにこれら異方導電膜の製造方法を提供する。異方導電膜は、導電成分として、微細な金属粒が多数、鎖状に繋がった形状を有する金属粉末を含むものであり、特に半導体パッケージの実装用の場合は金属粉末の鎖の長さを、導電接合する隣り合う電極間の距離未満とし、またコンタクトプローブの実装用の場合は鎖の径を、 $1\mu\text{m}$ を超え、かつ $20\mu\text{m}$ 以下の範囲とする。また製造方法は、その少なくとも一部を、常磁性を有する金属で形成した鎖を磁場によって配向させながら膜を形成する。

WO 03/075409 A1



(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

- 1 -

明細書

異方導電膜とその製造方法

技術分野

- 5 本発明は、例えばエレクトロニクス実装などに用いる新規な異方導電膜と、その製造方法とに関するものである。

背景技術

- 10 プリント配線板上に半導体パッケージを実装したり、あるいは2つのプリント配線板上の導体回路同士を電氣的に接続するとともに、両プリント配線板を互いに結合、固定したりするエレクトロニクス実装の方法の1つに、フィルム状の異方導電膜を用いた方法がある（例えば日本国特許公開公報JP-H06-102523-A2、JP-H08-115617-A2等参照）。

- 15 半導体パッケージの実装の場合、プリント配線板への実装面に複数のバンプを配列して接続部を形成した半導体パッケージと、当該半導体パッケージを実装する領域に、上記バンプとピッチを合わせて複数の電極を配列して接続部を形成したプリント配線板とを用意し、この両者の接続部を相対向させて、その間に異方導電膜を挟んだ状態で、両接続部の各々のバンプと電極とが1対1で膜の面方向に重なるように位置合わせしながら熱接着を行う。

- 20 またプリント配線板同士の接続の場合は、それぞれの接続位置に、互いにピッチを合わせて複数の電極を配列して接続部を形成した2つのプリント配線板を用意し、この両者の接続部を相対向させて、その間に異方導電膜を挟んだ状態で、同様に両接続部の各々の電極が1対1で膜の面方向に重なるように位置合わせしながら熱接着を行う。

- 25 異方導電膜は一般に、粉末状の導電成分を、例えば熱可塑性樹脂や硬化性樹脂等の結着剤を含む、感熱接着性を有する膜中に分散させた構造を有する。

また異方導電膜は、膜の面方向に重なった各々のバンプー電極ペアや電極ー電極ペアが、隣接する他のペアのバンプや電極と短絡する、膜の面方向の短絡が発生するのを防止すべく、面方向の導電抵抗（「絶縁抵抗」という）が高くなるよう

に、導電成分の、式(1)：

$$\text{充てん率(体積\%)} = \frac{(\text{導電成分の体積})}{(\text{固形分の総体積})} \times 100 \quad (1)$$

5 で求められる充てん率を調整してある。なお式中の、固形分の総体積とは、膜を、
前記のように導電成分と結着剤とを固形分として用いて形成する場合、この両者の
体積の合計量である。

10 上記異方導電膜は、熱接着時の加熱、加圧によって厚み方向に圧縮されること
で、当該厚み方向の導電成分の充てん率が上昇し、導電成分同士が互いに近接も
しくは接触して導電ネットワークを形成する結果、厚み方向の導電抵抗(「接続抵
抗」という)が低くなる。しかしこの際、異方導電膜の面方向における導電成分
の充てん率は増加しないため、面方向は、絶縁抵抗が高く導電率が低い初期の状
態を維持する。

このため異方導電膜は、厚み方向の接続抵抗が低く、かつ面方向の絶縁抵抗が
高い異方導電特性を有するものとなり、かかる異方導電特性によって、

15 ・ 前述したような膜の面方向の短絡が発生するのを防止して、各バンパー電極
ペアや電極－電極ペアごとの、それぞれ電氣的に独立した状態を維持しつつ、
・ 各ペアの、1対1で膜の面方向に重なったバンパー電極間、電極－電極間を、
全てのペアにおいて同時に導電接続する
ことができる。

20 またそれとともに、膜の持つ感熱接着性によって、プリント配線板上に、半導
体パッケージを熱接着によって固定したり、プリント配線板同士を熱接着によっ
て固定したりできる。

このため異方導電膜を用いれば、エレクトロニクス実装の実装作業が容易にな
る。

25 従来の異方導電膜中に含まれる導電成分としては、例えば平均粒径が数 μm ～
数十 μm 程度で、かつその形状が粒状、球状、薄片状(鱗片状、フレーク状)な
どであるNi粉末や、あるいは表面に金メッキを施した樹脂粉末などの、種々の
金属粉末が実用化されている。

また従来の異方導電膜においては通常、上記の金属粉末を、前述した式(1)で求められる充てん率が7～10体積%となるように含有させている。

しかしこの充てん率の範囲では、熱接着後の厚み方向の接続抵抗の値が十分でなく、より一層、接続抵抗を低くすることを求められる場合が増加しつつある。

- 5 そこで厚み方向の接続抵抗をこれまでよりもさらに低くすべく、導電成分としての金属粉末の充てん率を上記の範囲より高くすることが考えられる。

しかしそうした場合、前記の一般的な金属粉末を用いた従来の異方導電膜では、膜の面方向の絶縁抵抗まで低くなってしまうため、膜の面方向の短絡を生じやすくなってしまう。

- 10 そして、かかる問題を生じやすいために従来の異方導電膜は、接続部を構成する、隣接するバンプ間、電極間のピッチが50 μ m以上でないと対応することができず、エレクトロニクス実装の分野におけるさらなる高密度実装化の要求に対応できないのが現状である。

- また近時、発明者は、メモリ、IC、LSI、ASICなどの半導体チップが
15 正常に製造されたか否かを検査するために用いるプローブカードにおいて、実装基板上に実装した多数の微細なコンタクトプローブをそれぞれ別個に、プローブカード本体の回路上に設けた電極と接続するために用いている多数の配線に代えて、1枚の異方導電膜を用いることを検討した。かかる接続においては、半導体チップのパッドのピッチに対応して、コンタクトプローブの実装のピッチが10
20 0～200 μ m程度であることから、従来の異方導電膜でも十分に対応できるのではないかと考えたのである。

- すなわちプローブカードは、例えばウエハ上に形成した、所定のサイズに切り出す前の半導体チップなどのパッドにコンタクトプローブを圧接させて導通を図り、それによって半導体チップ内の回路を、プローブカード本体の回路を介して
25 外部の検査回路と接続して検査するためのものであるが、半導体チップの微小化、多集積化によるパッド自体やその形成ピッチの微小化、あるいはパッド数の増加に伴って、コンタクトプローブ自体も精密化し、また実装基板上に多集積化される傾向にある。

特に最近では、ミクロン単位の加工精度で加工されたごく微細なコンタクトプ

ローブを多数、実装基板上に、前記のように半導体チップのパッドのピッチに合わせて100～200 μ mのピッチで実装したプローブカードが実用化されている。

しかし、例えば1枚のウエハ上に形成した数十～数百個の半導体チップを一度
5 に検査するプローブカードでは、コンタクトプローブを、実装基板上に数千本も実装しなければならず、それぞれのコンタクトプローブとプローブカード本体とを繋ぐ配線についても同数が必要となる。またそれゆえに、配線のはんだ付け作業の回数も膨大な数になる。

このためプローブカードの製造や使用時の管理などが極めて難しいという問題
10 がある。

そこで発明者は、多数の配線とそのはんだ付けを、1枚の異方導電膜で代用することを検討したのであるが、従来の異方導電膜を単純に転用したのでは、下記のような問題を生じるため実用化が難しいことがわかった。

(i) テストする半導体チップの内部回路に短絡が生じていた場合には、テスト
15 時の異方導電膜に局部的に、例えば1A以上の大電流が流れるおそれがある。ところが従来の異方導電膜は、かかる大電流への対応を考慮したものではなく、許容される電流値はおおよそ数十mA程度に過ぎない。このため短絡等によって大電流が流れるとジュール熱を生じて、異方導電膜が局部的に高温になり、溶断などするおそれがある。

(ii) 前記のようにコンタクトプローブは、極めて微小な、そして壊れやすいものであるため、その実装、すなわち電極との接続に異方導電膜を用いる場合は、
前述した通常の、バンパー電極間や電極－電極間などの接続の場合よりも、熱接着時の加圧を低圧で行う必要がある。しかし低圧で接続した場合、従来の異方導電膜では、厚み方向の接続抵抗を十分に実用可能なレベルまで低くすることがで
25 きず、導通不良を生じるおそれがある。

(iii) また導通不良をなくするために金属粉末の充てん率を高めた場合、従来の異方導電膜では、前記のように面方向の絶縁抵抗も低くなってしまうため、たとえ100～200 μ mのピッチであっても前述した膜の面方向の短絡、すなわちこの場合は膜の面方向に重なった各々のコンタクトプローブ－電極ペアと、隣

接する他のペアのコンタクトプローブや電極との短絡を生じるおそれがある。

(iv) また、例えばグラフィックボードやゲーム用の半導体チップ、GaAs素子などの高速の半導体チップを、その実際に用いる動作速度で検査するためには高周波の信号を用いる必要がある。しかし、特に上記(iii)のように導通不良をなくするべく金属粉末の充てん率を高めた場合には、異方導電膜のインピーダンスが大きくなるため高周波信号の通過が困難になり、検査できなくなるおそれもある。

(v) プローブカードによる検査の対象である半導体チップは、前記のように1枚のウエハの全面に分布して形成される場合などが多いことから、コンタクトプローブの実装基板とプローブカード本体は、ウエハを覆う大きなサイズに形成される。したがってプローブカード接続用の異方導電膜は、従来の半導体パッケージ実装用のものよりもかなり大きなサイズをカバーしなければならない上、前記のように低圧での接続時に、これら大きな部材の反りなどによる厚み方向のばらつきを、その全面にわたって吸収して、接続不良や導通不良などを生じないようにする必要がある。しかし従来の異方導電膜では、かかる要求に対応することも難しい。

発明の開示

本発明の主たる目的は、例えば接続部を構成する隣接するバンプ間、電極間のピッチが $50\mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $40\mu\text{m}$ 以下であっても膜の面方向の短絡を生じることがないため、特に半導体パッケージなどの実装用として、さらなる高密度実装化の要求に十分対応しうる新規な異方導電膜を提供することにある。

また本発明の他の目的は、上記半導体パッケージの場合よりも低圧の接続により確実に導電接続することができ、しかも大電流が流れても溶断したりしない上、高周波の信号にも対応可能であるため、特にコンタクトプローブなどの実装用として好適な新規な異方導電膜を提供することにある。

また本発明のさらに他の目的は、かかる新規な異方導電膜を製造する方法を提供することにある。

本発明の異方導電膜は、導電成分として、微細な金属粒が多数、鎖状に繋がっ

た形状を有する金属粉末を含有することを特徴とするものである。

本発明において導電成分として用いる金属粉末は、例えば後述する還元析出法などによって、ミクロンオーダーないしサブミクロンオーダーの微細な金属粒が最初から多数、鎖状に繋がった形状に形成される。また特に後述するように、多数の金属粒が繋がった周囲にさらに金属膜が析出した構造を有する金属粉末では、
5 個々の金属粒間が直接に接続される。このため従来の粒状等の金属粉末の集合体に比べて、個々の金属粒間における接触抵抗の増加を抑制して、金属粉末自体の導電性を向上することができる。

また上記鎖状の金属粉末は、従来の粒状等の金属粉末に比べて比表面積が大きい
10 ため、凝集等を生じることなく、結着剤中に均一に分散させることもできる。

しかも鎖状の金属粉末は、鎖の太さと長さの比がおおよそ10～100程度と大きい
ため、少量の添加でも、異方導電膜中で良好な導電性のネットワークを形成
することができる。

このため本発明の異方導電膜によれば、金属粉末の充てん率をあまり高くすること
15 となしに、つまり異方導電膜の面方向の絶縁抵抗を高いレベルに維持しながら、
厚み方向の接続抵抗をこれまでよりも大幅に低下させることができる。

したがって本発明の異方導電膜を半導体パッケージの実装などに用いた場合には、
従来は実現不可能であった、接続部を構成する隣接するバンプ間や電極間の
ピッチが50 μm 未満、より好ましくは40 μm 以下といった微細な部品であっ
20 ても、前述した膜の面方向の短絡を生じることなく確実に導電接続することができ、
さらなる高密度実装化の要求に十分に対応することが可能となる。

また本発明の異方導電膜をコンタクトプローブの実装用などとして用いた場合には、
前記のように金属粉末の充てん密度をあまり高くすることなしに、したが
ってインピーダンスを低いレベルに維持して高周波信号の通過を可能とした状態
25 で、より低圧での接続で、多数のコンタクトプローブをより確実に導電接続する
ことが可能となる。

なお本発明においては、金属粉末の鎖を膜の厚み方向に配向させるのが好ましい。

金属粉末の鎖を膜の厚み方向に配向させると、当該厚み方向の接続抵抗をさら

に大幅に低下させることができる。

鎖状の金属粉末、またはこの金属粉末を形成する個々の金属粒としては、

- ・ 常磁性を有する単体金属、
- ・ 常磁性を有する2種以上の金属の合金、
- 5 ・ 常磁性を有する金属と他の金属との合金、または
- ・ 常磁性を有する金属を含む複合体

にて形成したものをを用いるのが好ましい。

上記の構成では、以下に述べる還元析出法などによってサブミクロンオーダーの微細な金属粒を析出させると、当該金属粒が磁性を帯び、そして多数の金属粒
10 が磁力によって鎖状に繋がることで鎖状の金属粉末が自動的に形成される。

よって鎖状の金属粉末の製造が容易であり、異方導電膜の、製造効率の向上やコストダウンなどが可能となる。

また金属粉末としては、多数の微細な金属粒が上記のように単に磁力によって鎖状に繋がったものから、繋がった金属粒の周囲にさらに金属層が析出して金属
15 粒間が強固に結合されたものまで種々の構造を有するものが含まれるが、このいずれのものにおいても、基本的に金属粒は磁力を保持している。

このため、例えば複合材料を製造する際や、下地上に塗布して異方導電膜を製造する際の応力程度では鎖が簡単に切れたりしない上、もし切れた場合でも、応力が加わらなくなった時点で鎖の再結合等を生じやすい。しかも塗布後の塗膜中
20 では、複数の金属粉末が、金属粒の磁力に基づいて互いに接触して導電ネットワークを形成しやすい。

したがって、異方導電膜の厚み方向の接続抵抗をさらに低くすることも可能である。

また上記のうち常磁性を有する金属単体、常磁性を有する2種以上の金属の合金、または常磁性を有する金属と他の金属との合金によって形成される金属粉末
25 または金属粒の全体、もしくは

常磁性を有する金属を含む複合体によって形成される金属粉末または金属粒のうち、常磁性を有する金属を含む部分は、

その形成材料である常磁性を有する金属のイオンを、還元剤を含む溶液に加え

ることで、液中に析出させて形成するのが好ましい。

かかる還元析出法によれば、前述したように鎖状の金属粉末を自動的に形成することが可能となる。

また、還元析出法によって形成される金属粒は個々の粒径が揃っており、粒度
5 分布がシャープである。これは、還元反応が系中で均一に進行するためである。
したがってかかる金属粒から製造される金属粉末は、とくに異方導電膜の厚み方向の接続抵抗を、当該異方導電膜の全面にわたって均一な状態とする効果に優れている。

還元剤としては、3価のチタン化合物を用いるのが好ましい。

10 還元剤として三塩化チタンなどの3価のチタン化合物を用いた場合には、鎖状の金属粉末を析出、形成した後の溶液を、電解再生によって繰り返し、鎖状の金属粉末の製造に利用可能な状態に再生できるという利点がある。

本発明の異方導電膜が、固形分として鎖状の金属粉末と結着剤とを含む場合、前記式(1)で求められる金属粉末の充てん率は、0.05～20体積%であるのが
15 好ましい。

充てん率が0.05体積%未満では、異方導電膜の厚み方向の導通に寄与する金属粉末が少なすぎるため、熱接着後の、同方向の接続抵抗を十分に低くできないおそれがある。また充てん率が20体積%を超える場合には、異方導電膜の面方向の絶縁抵抗が低くなりすぎて膜の面方向の短絡を生じやすくなるおそれがある。
20

鎖状の金属粉末としては、多数の微細な金属粒が直鎖状または針状に繋がった形状を有するものを用いるのが好ましい。

直鎖状または針状の金属粉末を用いた場合には、異方導電膜の厚み方向の接続抵抗をさらに低く、かつ面方向の絶縁抵抗をさらに高くすることができる。とくに
25 に金属粉末の鎖を膜の厚み方向に配向させた際には、配向方向に沿って並んだ金属粉末間の相互作用をより密に、また配向方向と交差する横方向に並んだ金属粉末間の相互作用をより粗にすることができるため、前記の、鎖状の金属粉末を用いることによる効果をより一層、顕著に発揮させることができる。

金属粉末の鎖の長さは、本発明の異方導電膜を用いて導電接続する、接続部を

構成する隣り合う電極間の距離未満とするのが好ましい。

特に半導体パッケージの実装などの場合に、金属粉末の鎖の長さを、上記のように隣り合う電極間の距離未満に規定すると、熱接着時に鎖状の金属粉末の横倒しが発生しても、隣り合うバンプ間や電極間を短絡させることがない。このため

5 膜の面方向の短絡が発生するのを確実に防止することができる。

また、鎖の長さを上記の範囲とした金属粉末は、その鎖の径を $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下とするのが好ましい。

鎖の径が上記の範囲内であれば、とくに半導体パッケージの場合に、隣り合うバンプ間、電極間のピッチが $50\text{ }\mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下であっても、金属粉末間の相互作用の粗密の効果によって、膜の面方向の短絡を生じることなしに実装することができる。

また鎖の径を $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下とするためには、当該鎖を形成する個々の金属粒の粒径を 400 nm 以下とするのが好ましい。

さらに上記の金属粉末においては、鎖の長さ L と径 D との比 L/D を 3 以上とするのが好ましい。

比 L/D が 3 未満では鎖の長さが短すぎて、金属粉末間の相互作用の粗密の効果によって、膜の面方向の短絡を生じることなしに、異方導電膜の接触抵抗を低くする効果が得られないおそれがある。

また半導体パッケージの実装などにおいて、熱接着による異方導電膜の厚み方向の接続抵抗を十分に低くすることを考慮すると、鎖状の金属粉末は、常磁性を有する金属単体、常磁性を有する 2 種以上の金属の合金、常磁性を有する金属と他の金属との合金、もしくは常磁性を有する金属を含む複合体にて形成した鎖と、その表面を被覆した Cu、Rb、Rh、Pd、Ag、Re、Pt および Au からなる群より選ばれた少なくとも 1 種の、導電性に優れた金属との複合体にて形成

25 するのが好ましい。

一方、コンタクトプローブの実装において、膜の面方向の短絡を防止し、なおかつインピーダンスを低いレベルに抑えて高周波信号の通過を可能としつつ、大電流を流すことを考慮すると、個々の金属粉末の鎖の径を、上記の場合よりも大きい $1\text{ }\mu\text{m}$ を超える範囲とするとともに、各鎖を、膜の面方向の短絡を生じない

ように膜の厚み方向に配向させるのが好ましい。

また、例えば前述したように隣り合うコンタクトプローブ間、電極間のピッチが100～200 μm であっても、金属粉末間の相互作用の粗密の効果によって、膜の面方向の短絡を生じることなしに、コンタクトプローブの実装を行うために

5 は、金属粉末の鎖の径は20 μm 以下とするのが好ましい。

またコンタクトプローブの実装において、インピーダンスの上昇を抑えて高周波信号の通過を可能とするためには、金属粉末の充てん率を0.05～5体積%とするのが好ましい。

さらにコンタクトプローブの実装において、低圧接続時の接続抵抗をさらに小さくすることを考慮すると、鎖状の金属粉末は、前記と同様に常磁性を有する金属単体、常磁性を有する2種以上の金属の合金、常磁性を有する金属と他の金属との合金、もしくは常磁性を有する金属を含む複合体にて形成した鎖と、その表面を被覆したCu、Rb、Rh、Pd、Ag、Re、PtおよびAuからなる群より選ばれた少なくとも1種の、導電性に優れた金属との複合体にて形成するの

10 が好ましい。

上記本発明の異方導電膜のうち、鎖状の金属粉末を膜の厚み方向に配向させたものは、

(I) 少なくともその一部が常磁性を有する金属によって形成された鎖状の金属粉末と、結着剤とを含む、流動性を有する複合材料を、下地面と交差する方向

20 に磁場を印加した下地上に塗布して、複合材料中の金属粉末の鎖を、上記磁場の方向に沿う膜の厚み方向に配向させるとともに、複合材料を固化または硬化させて鎖の配向を固定するか、もしくは

(II) 少なくともその一部が常磁性を有する金属によって形成された鎖状の金属粉末を、下地面と交差する方向に磁場を印加した下地上に散布して、金属粉末

25 の鎖を、上記磁場の方向に配向させるとともに、その上に、結着剤を含む、流動性を有する塗剤を塗布して固化または硬化させて鎖の配向を固定する方法によって製造することができる。

これらの製造方法によれば、金属粉末の鎖を膜の厚み方向に配向させた異方導電膜を、より効率よく製造できる。

図面の簡単な説明

図 1 A～図 1 F は、それぞれ本発明の異方導電膜中に導電ペーストとして含有させる鎖状の金属粉末の一例の、一部を拡大して示す断面図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明を説明する。

本発明の異方導電膜は、微細な金属粒が多数、鎖状に繋がった形状を有する金属粉末を、導電成分として含むことを特徴とするものである。

10 (金属粉末)

鎖状の金属粉末としては、気相法、液相法等の種々の方法で製造される、鎖状構造を有する種々の金属粉末が、いずれも使用可能であるが、とくに多数の微細な金属粒が直鎖状または針状に繋がった形状を有するものが好ましい。

また鎖状の金属粉末としては、当該金属粉末、またはこの金属粉末を形成する
15 個々の金属粒を、常磁性を有する金属単体、常磁性を有する 2 種以上の金属の合金、常磁性を有する金属と他の金属との合金、もしくは常磁性を有する金属を含む複合体にて形成したものが好ましい。

常磁性を有する金属を含む金属粉末の具体例としては、下記(a)～(f)のいずれか 1 種、もしくは 2 種以上の混合物などが挙げられる。

20 (a) 図 1 A に一部を拡大して示すように、常磁性を有する金属単体、常磁性を有する 2 種以上の金属の合金、または常磁性を有する金属と他の金属との合金から形成したサブミクロンオーダーの金属粒 m 1 を、自身の磁性によって多数個、鎖状に繋がらせた金属粉末 M 1。

(b) 図 1 B に一部を拡大して示すように、上記(a)の金属粉末 M 1 の表面にさら
25 に、常磁性を有する金属単体、常磁性を有する 2 種以上の金属の合金、または常磁性を有する金属と他の金属との合金からなる金属層 m 2 を析出させて、金属粒間を強固に結合した金属粉末 M 2。

(c) 図 1 C に一部を拡大して示すように、上記(a)の金属粉末 M 1 の表面にさらに、Ag、Cu、Al、Au、Rhなどの他の金属や合金からなる金属層 m 3 を

析出させて、金属粒間を強固に結合した金属粉末M 3。

(d) 図 1 D に一部を拡大して示すように、上記(b)の金属粉末M 2 の表面にさらに、Ag、Cu、Al、Au、Rhなどの他の金属や合金からなる金属層m 4 を析出させて、金属粒間を強固に結合した金属粉末M 4。

- 5 (e) 図 1 E に一部を拡大して示すように、常磁性を有する金属単体、常磁性を有する2種以上の金属の合金、または常磁性を有する金属と他の金属との合金から形成した粒状の芯材m 5 aの表面を、Ag、Cu、Al、Au、Rhなどの他の金属や合金からなる被覆層m 5 bで被覆して複合体m 5 を得、この複合体m 5 を金属粒として、芯材m 5 aの磁性によって多数個、鎖状に繋がらせた金属粉末M
- 10 5。

(f) 図 1 F に一部を拡大して示すように、上記(e)の金属粉末M 5 の表面にさらに、Ag、Cu、Al、Au、Rhなどの他の金属や合金からなる金属層m 6 を析出させて、金属粒間を強固に結合した金属粉末M 6。

- なお図では、金属層m 2、m 3、m 4およびm 6や、被覆層m 5を単層として
- 15 記載しているが、各層はいずれも、同一または異なる金属材料からなる2層以上の積層構造を有していてもよい。

上記のうち常磁性を有する金属単体、常磁性を有する2種以上の金属の合金、または常磁性を有する金属と他の金属との合金によって形成される金属粉末または金属粒の全体、もしくは

- 20 常磁性を有する金属を含む複合体によって形成される金属粉末または金属粒のうち、常磁性を有する金属を含む部分は、

還元析出法によって、その形成材料である常磁性を有する金属のイオンを含む溶液に還元剤を加えることで、液中に析出させて形成するのが好ましい。

- 還元析出法においては、まず還元剤、例えば三塩化チタンなどの3価のチタン
- 25 化合物と、例えばクエン酸三ナトリウム等とを溶解させた溶液（以下「還元剤溶液」とする）に、アンモニア水等を加えてpHを9～10に調整する。これにより、3価のチタンイオンが錯化剤としてのクエン酸と結合して配位化合物を形成して、Ti(III)からTi(IV)に酸化する際の活性化エネルギーが低くなり、還元電位が高くなる。具体的には、Ti(III)とTi(IV)との電位差が1Vを超える。

この値は、Ni(II)からNi(0)への還元電位や、Fe(II)からFe(0)への還元電位などに比べて著しく高い値である。よって各種の金属のイオンを効率よく還元して、金属粒や金属膜などを析出、形成することができる。

- 次に上記の還元剤溶液に、例えばNi等の、常磁性を有する金属単体のイオンを含む溶液、または常磁性を有する金属を含む合金を形成する2種以上のイオンを含む溶液を加える。

- そうすると、Ti(III)が還元剤として機能して、自身がTi(IV)に酸化する際に、金属のイオンを還元して液中に析出させる。すなわち液中に、上記金属単体または合金からなる金属粒が析出するとともに、自身の磁性によって多数が鎖状に繋がって鎖状の金属粉末を形成する。また、このあとさらに析出を続けると、
- 10 上記金属粉末の表面にさらに金属層が析出して、金属粒同士を強固に結合する。

つまり前記(a)(b)などの金属粉末M1、M2や、その元になる金属粒m1、あるいは前記(e)(f)の金属粉末M5、M6の元になる複合体m5のうち芯材m5aなどを、上記の方法によって製造することができる。

- 15 このうち金属粒m1や芯材m5aは個々の粒径が揃っており、粒度分布がシャープである。これは、還元反応が系中で均一に進行するためである。したがってかかる金属粒m1や芯材m5aから製造される金属粉末M1～M6はいずれも、とくに異方導電膜の厚み方向の導電抵抗を、当該異方導電膜の全面にわたって均一な状態とする効果に優れている。

- 20 金属粒や芯材等を析出させた後の還元剤溶液は、電解再生を行うことで、何度でも繰り返し、還元析出法による鎖状の金属粉末の製造に利用することができる。すなわち、金属粒や芯材等を析出させた後の還元剤溶液を電解槽に入れるなどして電圧を印加することで、Ti(IV)をTi(III)に還元してやれば、再び電解析出用の還元剤溶液として使用することができる。これは、電解析出時にチタンイオンが殆ど消費されない、つまり析出させる金属とともに析出されないためである。
- 25

金属粒や芯材等を形成する、常磁性を有する金属または合金としては、例えばNi、鉄、コバルトおよびこれらのうち2種以上の合金等をあげることができ、とくにNi単体やNi-鉄合金（パーマロイ）等が好ましい。かかる金属や合金にて形成した、とくに金属粒は、鎖状に繋がる際の磁気的な相互作用が強いため、

金属粒間の接触抵抗を低減する効果に優れている。

また上記の、常磁性を有する金属や合金とともに前記(c)～(f)の複合体を形成する他の金属としては、Cu、Rb、Rh、Pd、Ag、Re、PtおよびAuからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属またはその合金などをあげることができる。金属粉末の導電性を向上することを考慮すると、これらの金属で形成される部分は、上記(c)～(f)のように鎖の外表面に露出している部分であるのが好ましい。被覆は、例えば無電解めっき法、電解めっき法、還元析出法、真空状着法などの種々の成膜方法によって形成できる。

半導体パッケージの実装などに用いる金属粉末としては、前記(a)～(f)のいずれかの構造を有し、なおかつその鎖の長さが、異方導電膜を用いて導電接続する、接続部を構成する隣り合う電極間の距離未満であるものが好ましい。

また上記金属粉末としては、鎖の径が $1\mu\text{m}$ 以下、鎖状の金属粉末を形成する個々の金属粒の粒径が 400nm 以下であるものが好ましい。

これらの理由は先に説明したとおりである。

なお鎖の長さは、横倒しによる短絡をより一層、確実に防止することを考慮すると、隣り合う電極間の距離の0.9倍以下であるのがさらに好ましい。

また鎖の径があまりに小さすぎると、結着剤や溶媒と混合して複合材料を調製する際や、かかる複合材料を下地上に塗布して異方導電膜を製造する際の応力程度で簡単に切れやすくなるおそれがあるので、鎖の径は 10nm 以上であるのが好ましい。

また鎖を形成する金属粒の粒径があまりに小さすぎると、鎖状に繋がれた金属粉末自体のサイズが小さくなりすぎて、導電成分としての機能が十分に得られないおそれがあるので、金属粒の粒径は 10nm 以上であるのが好ましい。

さらに、上述した鎖の長さの下限は特に限定されないが、上述した好適な鎖の径の範囲内で、なおかつ鎖の長さ L と径 D との比 L/D が3以上となるように、鎖の長さを設定するのが好ましい。

比 L/D が3未満では鎖状よりも粒状に近づいて、これも先に述べたように、金属粉末間の相互作用の粗密の効果によって、膜の面方向の短絡を生じることなしに、異方導電膜の接触抵抗を低くする効果が得られないおそれがある。

またとくに前記(c)~(f)のように、鎖の表面をCu、Rb、Rh、Pd、Ag、Re、PtおよびAuからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属で被覆した複合構造を有するものが、導電性を向上できるため好ましい。

一方、コンタクトプローブの実装などに用いる金属粉末としては、やはり(a)~(f)のいずれかの構造を有し、なおかつその鎖の径が1 μm を超え、かつ20 μm 以下であるものが好ましい。

また、上記金属粉末を形成する個々の金属粒の粒径は、0.5~2 μm であるのが好ましい。

またとくに前記(c)~(f)のように、鎖の表面をCu、Rb、Rh、Pd、Ag、Re、PtおよびAuからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属で被覆した複合構造を有するものが、導電性を向上できるため好ましい。

ただしコンタクトプローブ実装用の金属粉末としては、より径の細い、半導体パッケージの実装に用いるものと同程度の鎖が多数、束状に凝集した形状を有し、なおかつ凝集してできた鎖の径が1 μm を超え、かつ20 μm 以下であるものを用いることもできる。また導電性を向上することを考慮すると、かかる凝集体の表面を、前記金属で被覆してもよい。

なお上記の金属粉末に寸法が類似した、直径が20 μm 程度、長さが120 μm 程度の円柱状のCu粉末を、樹脂中に分散させた異方導電膜がある。

しかし、かかる異方導電膜をコンタクトプローブの実装に使用した場合には、後述する比較例の結果から明らかなように、膜の厚み方向の導電性が不十分になる。これは、銅粉末であるがゆえに、膜の厚み方向に磁性配向できないためであると考えられる。つまり銅粉末は、磁場の印加によって膜の厚み方向に配向させることができず、膜形成時の応力などによってランダムに向いてしてしまう。このため、コンタクトプローブ実装時の低圧接続では十分な導電ネットワークを形成することができず、同方向の接続抵抗を十分に低くできないのである。

(結着剤)

鎖状の金属粉末とともに異方導電膜を形成する結着剤としては、当該用途において結着剤として従来公知の、成膜性および接着性を有する種々の化合物がいずれも使用可能である。かかる結着剤としては、例えば熱可塑性樹脂や硬化性樹脂、

液状硬化性樹脂などがあり、特に好ましくはアクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、フッ素系樹脂、フェノール系樹脂などをあげることができる。

(複合材料)

- 異方導電膜のもとになる複合材料は、鎖状の金属粉末と結着剤とを、適当な溶媒とともに所定の割合で配合して製造する。また液状硬化性樹脂等の液状の結着剤を用いることで、溶媒を省略してもよい。

(異方導電膜とその製造方法)

- 本発明の異方導電膜は、例えばガラス板などの下地上に、上記の複合材料を塗布して乾燥、固化させるか、あるいは結着剤が硬化性樹脂、液状硬化性樹脂である場合はこれを半硬化させたのち、下地からはく離することで製造できる。

その厚みは、半導体パッケージの実装用の場合、異方導電膜を介して電極とパンプとを圧着させた際に良好に導電接着させることを考慮すると、 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であるのが好ましい。

- またコンタクトプローブ実装用の場合、その厚みは、実装基板やプローブカード本体の、反りなどによる厚み方向のばらつきを、その全面にわたって吸収して、接続不良や導通不良などを生じないようにすることを考慮すると、 $100\sim 300\mu\text{m}$ であるのが好ましい。

また本発明の異方導電膜は、いずれの用途においても、金属粉末の鎖を、膜の厚み方向に配向させた状態で固定しているのが好ましい。かかる異方導電膜は、

- (A) 先に説明した、少なくともその一部が常磁性を有する金属によって形成された鎖状の金属粉末と、結着剤とを含む、流動性を有する複合材料を、下地面と交差する方向に磁場を印加した下地上に塗布することで、金属粉末の鎖を、上記磁場の方向に沿う膜の厚み方向に配向させた状態で複合材料を固化または硬化させることによって、金属粉末の鎖の配向を固定するか、もしくは

- (B) 上記鎖状の金属粉末を、下地面と交差する方向に磁場を印加した下地上に散布して、金属粉末の鎖を、上記磁場の方向に配向させた状態で、結着剤を含む、流動性を有する塗剤を塗布して固化または硬化させることによって、金属粉末の鎖の配向を固定したのち、下地からはく離することによって製造できる。

これらの方法を実施する際に印加する磁場の強さは、金属粉末中に含まれる、常磁性を有する金属の種類や割合等によって異なるものの、異方導電膜中の金属粉末を、当該膜の厚み方向に十分に配向させることを考慮すると、磁束密度で表して1000 μ T以上、中でも10000 μ T以上、とくに40000 μ T以上であるのが好ましい。

磁場を印加する方法としては、ガラス基板などの下地の上下に磁石を配置する方法や、あるいは下地として磁石の表面を利用する方法などをあげることができる。後者の方法は、磁石の表面から出る磁力線が、当該表面から、異方導電膜の厚み程度までの領域では、磁石の表面に対してほぼ垂直であることを利用したもので、異方導電膜の製造装置を簡略化できるという利点がある。

かくして製造した異方導電膜における、前記式(1)で求められる金属粉末の充てん率は、0.05～20体積%とするのが好ましい。

なお特にコンタクトプローブの実装用の場合は、インピーダンスの上昇を抑えて高周波信号の通過を可能とするために、金属粉末の充てん率を、上記の範囲内でも特に0.05～5体積%とするのが好ましい。

充てん率を上記の範囲に調整するためには、鎖状の金属粉末を配向させない場合、および上記(A)の場合は、金属粉末と結着剤とを上記の比率で含有する複合材料を用いて異方導電膜を形成すればよい。また(B)の場合は、金属粉末の散布量、塗剤中の結着剤濃度や塗布量などを調整すればよい。

上記本発明の異方導電膜は、導電成分としての、鎖状の金属粉末の機能により、例えば半導体パッケージの実装において、隣接する電極間のピッチが50 μ m未満、より好ましくは40 μ m以下であっても膜の面方向の短絡を生じることが無い。このためエレクトロニクス実装の分野における、さらなる高密度実装化の要求に十分に対応することが可能となる。

またコンタクトプローブ実装用の場合は、特に鎖の径を太くするとともに、鎖を膜の厚み方向に配向させることで、半導体パッケージの場合より低圧の接続で、より確実に導電接続することが可能となる。しかも大電流が流れても溶断したりしない上、高周波の信号に対応可能とすることもできる。

なお本発明の異方導電膜は、上記の用途以外にも、例えばIC用ソケットのピ

ン実装用などにも使用できる。また、現在はワイヤボンディングや μ BGA (μ ボールグリッドアレイ) 接続している三次元パッケージに使用することも可能である。

5 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる異方導電膜は、隣接する電極間のピッチを現状以上に小さくしても膜の面方向の短絡を生じることがないため、特に半導体パッケージなどの実装用として、さらなる高密度実装化の要求に十分対応しうるものである。また本発明にかかる他の異方導電膜は、上記半導体パッケージの場合よりも低圧の接続でより確実に導電接続することができ、しかも大電流が流れても溶断したりしない上、高周波の信号にも対応可能であるため、特にコンタクトプローブなどの実装用として好適である。さらに、本発明にかかる異方導電膜の製造方法は、上記の異方導電膜を製造するのに適している。

15 実施例

以下に本発明を、実施例、比較例に基づいて説明する。

〔半導体パッケージ実装用の異方導電膜〕

実施例 1

導電成分としては、微細なNi粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni粒の粒径が100nm、鎖の径Dが400nm、長さLが5 μ m、比L/Dが12.5であるNi粉末を用いた。

そしてこのNi粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、前記式(1)で求められるNi粉末の充てん率が20体積%となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複合材料を調製した。

次に、この複合材料をガラス基板上に塗布して乾燥、固化させたのち、はく離することで、厚み30 μ mの異方導電膜を製造した。

実施例 2

導電成分として、微細なNi粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni粒の粒径が400nm、鎖の径Dが1 μ m、長さLが5 μ m、比L/Dが5であるNi粉

末を用いたことと、このNi粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、Ni粉末の充てん率が0.05体積%となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複合材料を調製したこと以外は実施例1と同様にして、厚み30 μ mの異方導電膜を製造した。

5 実施例3

導電成分として、微細なNi粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni粒の粒径が300nm、鎖の径Dが600nm、長さLが5 μ m、比L/Dが8.3であるNi粉末の表面を、厚み50nmのAgで被覆した複合構造を有する金属粉末を用いたことと、この金属粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、金属粉末の充てん率が1体積%となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複合材料を調製したこと以外は実施例1と同様にして、厚み30 μ mの異方導電膜を製造した。

実施例4

上記実施例3で調製したのと同じ複合材料を、下地としての磁石の上に塗布して、磁束密度40000 μ Tの磁場中で乾燥、固化させることによって、金属粉末を膜の厚み方向に配向させた状態で固定したのちはく離して、厚み30 μ mの異方導電膜を製造した。

実施例5

実施例3で使用したのと同じ金属粉末を、実施例4で使用したのと同じ磁石の上に散布して、磁束密度40000 μ Tの磁場中で、膜の厚み方向に配向させた。

次にこの状態で、結着剤としてのアクリル樹脂をメチルエチルケトンに溶解した塗剤を塗布した。塗布量は、金属粉末の充てん率が1体積%となるように調整した。

そして塗剤を乾燥、固化させることによって、金属粉末を膜の厚み方向に配向させた状態で固定したのちはく離して、厚み30 μ mの異方導電膜を製造した。

比較例1

導電成分として、5 μ mから20 μ mまで粒度分布があるフレーク状のNi粉末を用いたことと、このNi粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、Ni粉末の充てん率が20体積%となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペ

ースト状の複合材料を調製したこと以外は実施例 1 と同様に、厚み $30\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

比較例 2

- 導電成分として、直径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の球状の樹脂粒子の表面に、 100 nm の Au を
- 5 被覆した複合構造を有する球状の金属粉末を用いたことと、この金属粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、金属粉末の充てん率が $20\text{ 体積}\%$ となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複合材料を調製したこと以外は実施例 1 と同様に、厚み $30\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

比較例 3

- 10 比較例 2 で使用したのと同じ金属粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、充てん率が $1\text{ 体積}\%$ となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複合材料を調製したこと以外は比較例 2 と同様に、厚み $30\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

接続抵抗の測定

- 15 幅 $15\text{ }\mu\text{m}$ 、長さ $50\text{ }\mu\text{m}$ 、厚み $2\text{ }\mu\text{m}$ の Au 電極が $15\text{ }\mu\text{m}$ 間隔で配列された電極パターンを有するフレキシブルプリント配線板 (FPC) の、上記電極パターン上に、各実施例、比較例で製造した異方導電膜を貼り付けた。

- 次に、片面に Al 膜を蒸着したガラス基板を、Al 膜が異方導電膜と接するように重ねた状態で、 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ に加熱しながら 1 電極あたり 10 g の圧力で加圧して熱接着させた。
- 20

そして異方導電膜と Al 膜とを介して導電接続された隣り合う 2 つの Au 電極間の抵抗値を測定し、この測定値を $1/2$ にして、異方導電膜の厚み方向の接続抵抗とした。

結果を表 1 に示す。なお表中の評価は、それぞれ下記のとおりとした。

- 25 ◎：接続抵抗が $0.1\text{ }\Omega$ 以下。厚み方向の導電性は極めて良好。
- ：接続抵抗が $0.1\text{ }\Omega$ 超で、かつ $1\text{ }\Omega$ 以下。厚み方向の導電性は良好。
- ×：接続抵抗が $1\text{ }\Omega$ 超。厚み方向の導電性は不良。

絶縁抵抗の測定

上記で使用したのと同じ FPC の電極パターン上に、各実施例、比較例で製造

した異方導電膜を貼り付けた。

次にこの異方導電膜上に、今度はA l膜を蒸着していないガラス基板を重ねた状態で、100℃に加熱しながら1電極あたり10gの圧力で加圧して熱接着させた。

- 5 そして異方導電膜を介してガラス基板が熱接着された、隣り合う2つのAu電極間の抵抗値を測定して、異方導電膜の面方向の絶縁抵抗とした。

結果を表1に示す。なお表中の評価は、それぞれ下記のとおりとした。

◎：絶縁抵抗が1GΩ超。面方向の絶縁性は極めて良好。

○：絶縁抵抗が1MΩ超で、かつ1GΩ以下。面方向の絶縁性は良好。

- 10 ×：絶縁抵抗が1MΩ以下。面方向の絶縁性は不良。

表 1

	接続抵抗 測定値(評価)	絶縁抵抗 測定値(評価)
実施例1	1Ω(○)	10MΩ(○)
実施例2	0.5Ω(○)	10GΩ(◎)
実施例3	0.1Ω(◎)	1GΩ(○)
実施例4	0.05Ω(◎)	1GΩ(○)
実施例5	0.05Ω(◎)	1GΩ(○)
比較例1	1Ω(○)	100Ω(×)
比較例2	1Ω(○)	1KΩ(×)
比較例3	10KΩ(×)	1GΩ(○)

- 表1より、フレーク状のNi粉末を20体積%の充てん率で含有させた比較例15 1の異方導電膜、並びに樹脂粒子とAu被覆の複合構造を有する球状の金属粉末を20体積%の充てん率で含有させた比較例2の異方導電膜はともに絶縁抵抗が低く、膜の面方向の絶縁性が悪いことがわかった。また、上記複合構造を有する球状の金属粉末の充てん率を1体積%に減少させた比較例3の異方導電膜は接続抵抗が高く、膜の厚み方向の導電性が悪いことがわかった。

- 20 これに対し、実施例1～5の異方導電膜は何れも接続抵抗が低く、膜の厚み方向の導電性に優れるとともに、絶縁抵抗が高く、膜の面方向の絶縁性に優れることがわかった。

また実施例1、2から、接続抵抗をより低く、かつ絶縁抵抗をより高くするた

めには、直鎖状の金属粉末の鎖の径を太くしつつ、その充てん率を低くすればよいことが確認された。

- また実施例 1～3 から、接続抵抗をさらに低くするためには、金属粉末の鎖の表面に、導電性に優れた金属を被覆すればよいこと、実施例 3～5 から、金属粉末の鎖を膜の厚み方向に配向させればよいことが確認された。

実施例 6

- 導電成分としては、微細な Ni 粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni 粒の粒径が 400 nm、鎖の径 D が 1 μ m、長さ L が 9 μ m、比 L/D が 9 である Ni 粉末を用いた。
- そしてこの Ni 粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、Ni 粉末の充てん率が 1 体積%となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複合材料を調製した。

- 次にこの複合材料を、下地としての磁石の上に塗布して、磁束密度 20000 μ T の磁場中で乾燥、固化させることによって、金属粉末を膜の厚み方向に配向させた状態で固定したのちはく離して、厚み 20 μ m の異方導電膜を製造した。

実施例 7

- 導電成分として、微細な Ni 粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni 粒の粒径が 400 nm、鎖の径 D が 3 μ m、長さ L が 9 μ m、比 L/D が 3 である Ni 粉末を用いたこと以外は実施例 6 と同様にして、厚み 20 μ m の異方導電膜を製造した。

比較例 4

- 導電成分として、微細な Ni 粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni 粒の粒径が 400 nm、鎖の径 D が 1 μ m、長さ L が 15 μ m、比 L/D が 15 である Ni 粉末を用いたこと以外は実施例 6 と同様にして、厚み 20 μ m の異方導電膜を製造した。

比較例 5

導電成分として、微細な Ni 粒の集合体からなり、Ni 粒の粒径が 400 nm、短径 D が 6 μ m、長径 L が 9 μ m、比 L/D が 1.5 である粒状の Ni 粉末を用いたこと以外は実施例 6 と同様にして、厚み 20 μ m の異方導電膜を製造した。

接続抵抗の測定

幅 $15\ \mu\text{m}$ 、長さ $50\ \mu\text{m}$ 、厚み $5\ \mu\text{m}$ の Au 電極が $10\ \mu\text{m}$ 間隔で配列された電極パターンを有する FPC の、上記電極パターン上に、各実施例、比較例で製造した異方導電膜を貼り付けた。

- 5 次に、片面に Al 膜を蒸着したガラス基板を、Al 膜が異方導電膜と接するように重ねた状態で、 100°C に加熱しながら 1 電極あたり $10\ \text{g}$ の圧力で加圧して熱接着させた。

そして異方導電膜と Al 膜とを介して導電接続された隣り合う 2 つの Au 電極間の抵抗値を測定し、この測定値を $1/2$ にして、異方導電膜の厚み方向の接続

- 10 抵抗とした。

結果を表 2 に示す。なお表中の評価は、それぞれ下記のとおりとした。

◎：接続抵抗が $0.1\ \Omega$ 以下。厚み方向の導電性は極めて良好。

○：接続抵抗が $0.1\ \Omega$ 超で、かつ $1\ \Omega$ 以下。厚み方向の導電性は良好。

×：接続抵抗が $1\ \Omega$ 超。厚み方向の導電性は不良。

- 15 絶縁抵抗の測定

上記で使用したのと同じ FPC の電極パターン上に、各実施例、比較例で製造した異方導電膜を貼り付けた。

次にこの異方導電膜上に、今度は Al 膜を蒸着していないガラス基板を重ねた状態で、 100°C に加熱しながら 1 電極あたり $10\ \text{g}$ の圧力で加圧して熱接着さ

- 20 せた。

そして異方導電膜を介してガラス基板が熱接着された、隣り合う 2 つの Au 電極間の抵抗値を測定して、異方導電膜の面方向の絶縁抵抗とした。

結果を表 2 に示す。なお表中の評価は、それぞれ下記のとおりとした。

◎：絶縁抵抗が $1\ \text{G}\Omega$ 超。面方向の絶縁性は極めて良好。

- 25 ○：絶縁抵抗が $1\ \text{M}\Omega$ 超で、かつ $1\ \text{G}\Omega$ 以下。面方向の絶縁性は良好。

×：絶縁抵抗が $1\ \text{M}\Omega$ 以下。面方向の絶縁性は不良。

表 2

	接続抵抗 測定値(評価)	絶縁抵抗 測定値(評価)
実施例6	0.5Ω(○)	10GΩ(◎)
実施例7	1Ω(○)	15GΩ(◎)
比較例4	0.8Ω(○)	100Ω(×)
比較例5	2.5Ω(×)	20GΩ(◎)

表2より、鎖の長さが隣り合う電極間の距離よりも長い鎖状のNi粉末を含有
5 させた比較例4の異方導電膜は絶縁抵抗が低く、膜の面方向の絶縁性が悪いこと
がわかった。そしてこの原因として、熱接着時にNi粉末の横倒しが発生して、
隣り合う電極間を短絡させたことが予測された。

また、比L/Dが小さすぎて鎖状でなく粒状を呈するNi粉末を含有させた比
較例5の異方導電膜は、接続抵抗が高く、膜の厚み方向の導電性が低いことがわ
10 かった。

これに対し、実施例6、7の異方導電膜は何れも接続抵抗が低く、膜の厚み方
向の導電性に優れるとともに、絶縁抵抗が高く、膜の面方向の絶縁性に優れるこ
とがわかった。そしてこのことから、鎖の長さを隣り合う電極間の距離未満とす
ることによって、たとえ熱接着時にNi粉末の横倒しが発生しても、隣り合う電
15 極間の短絡を確実に防止できることが確認された。

〔コンタクトプローブ実装用の異方導電膜〕

実施例8

導電成分としては、微細なNi粒が直鎖状に繋がれた鎖が複数本、束状に凝集
した形状を有し、Ni粒の粒径が100nm、鎖の径が10μm、長さが50μ
20 mであるNi粉末を用いた。

そしてこのNi粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、Ni粉末の充てん
率が1体積%となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複
合材料を調製した。

次にこの複合材料を、下地としての磁石の上に塗布して、200000μTの
25 磁場中で乾燥、固化させることによって、金属粉末を膜の厚み方向に配向させた

状態で固定したのちはく離して、厚み $120\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

実施例 9

導電成分として、微細な Ni 粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni 粒の粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 、鎖の径が $10\text{ }\mu\text{m}$ 、長さが $50\text{ }\mu\text{m}$ である Ni 粉末を用いたこと以外
5 は実施例 8 と同様にして、厚み $120\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

実施例 10

導電成分として、微細な Ni 粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni 粒の粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 、鎖の径が $10\text{ }\mu\text{m}$ 、長さが $50\text{ }\mu\text{m}$ である Ni 粉末の表面を、厚み 50 nm の Ag で被覆した複合構造を有する金属粉末を用いたこと以外は実施例 8
10 と同様にして、厚み $120\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

実施例 11

導電成分として、微細な Ni 粒が直鎖状に繋がれた形状を有し、Ni 粒の粒径が 300 nm 、鎖の径が 600 nm 、長さが $50\text{ }\mu\text{m}$ である Ni 粉末を用いたこと以外は実施例 8 と同様にして、厚み $120\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

比較例 6

導電成分として、直径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の球状の Ni 粉末を用い、この Ni 粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、Ni 粉末の充てん率が $10\text{ 体積}\%$ となるように混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複合材料を調製した。

次に、この複合材料をガラス基板上に塗布して乾燥、固化させたのち、はく離
20 することで、厚み $120\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

比較例 7

導電成分として、前記比較例 2 で使用したのと同じ、直径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の球状の樹脂粒子の表面に、 100 nm の Au を被覆した金属粉末を用い、この金属粉末と、結着剤としてのアクリル樹脂とを、金属粒子の充てん率が $10\text{ 体積}\%$ となるよう
25 に混合し、メチルエチルケトンを加えてペースト状の複合材料を調製した。

次に、この複合材料をガラス基板上に塗布して乾燥、固化させたのち、はく離
することで、厚み $120\text{ }\mu\text{m}$ の異方導電膜を製造した。

比較例 8

絶縁性の樹脂中に、直径 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、長さ $120\text{ }\mu\text{m}$ の円柱状の Cu 粉末を 30

μm 間隔で分布させた、厚み $120\mu\text{m}$ の市販の異方導電膜を、比較例 8 とした。

接続抵抗の測定

- 幅 $100\mu\text{m}$ 、長さ $50\mu\text{m}$ 、厚み $2\mu\text{m}$ の Au 電極が $40\mu\text{m}$ 間隔で配列された電極パターンを有する FPC の、上記電極パターン上に、各実施例、比較例
- 5 で製造した異方導電膜を貼り付けた。

次に、片面に Al 膜を蒸着したガラス基板を、Al 膜が異方導電膜と接するように重ねた状態で、 100°C に加熱しながら 1 電極あたり 1g の圧力で加圧して熱接着させた。

- そして異方導電膜と Al 膜とを介して導電接続された隣り合う 2 つの Au 電極
- 10 間の抵抗値を測定し、この測定値を $1/2$ にして、異方導電膜の厚み方向の接続抵抗とした。

結果を表 3 に示す。なお表中の評価は、それぞれ下記のとおりとした。

- ◎：接続抵抗が 0.1Ω 以下。厚み方向の導電性は極めて良好。
- ：接続抵抗が 0.1Ω 超で、かつ 1Ω 以下。厚み方向の導電性は良好。
- 15 ×：接続抵抗が 1Ω 超。厚み方向の導電性は不良。

絶縁抵抗の測定

幅 $100\mu\text{m}$ 、長さ $50\mu\text{m}$ 、厚み $2\mu\text{m}$ の Au 電極が $40\mu\text{m}$ 間隔で配列された電極パターンを有する FPC の、上記電極パターン上に、各実施例、比較例で製造した異方導電膜を貼り付けた。

- 20 次にこの異方導電膜上に、今度は Al 膜を蒸着していないガラス基板を重ねた状態で、 100°C に加熱しながら 1 電極あたり 1g の圧力で加圧して熱接着させた。

そして異方導電膜を介してガラス基板が熱接着された、隣り合う 2 つの Au 電極間の抵抗値を測定して、異方導電膜の面方向の絶縁抵抗とした。

- 25 結果を表 3 に示す。なお表中の評価は、それぞれ下記のとおりとした。

- ◎：絶縁抵抗が $10\text{G}\Omega$ 以上。面方向の絶縁性は極めて良好。
- ：絶縁抵抗が $100\text{M}\Omega$ 超で、かつ $10\text{G}\Omega$ 未満。面方向の絶縁性は良好。
- ×：絶縁抵抗が $100\text{M}\Omega$ 以下。面方向の絶縁性は不良。

限界電流量の測定

幅 $100\ \mu\text{m}$ 、長さ $50\ \mu\text{m}$ 、厚み $2\ \mu\text{m}$ の Au 電極が $40\ \mu\text{m}$ 間隔で配列された電極パターンを有する FPC の、上記電極パターン上に、各実施例、比較例で製造した異方導電膜を貼り付けた。

次に、片面に Al 膜を蒸着したガラス基板を、Al 膜が異方導電膜と接するよう
5 くに重ねた状態で、 100°C に加熱しながら 1 電極あたり $1\ \text{g}$ の圧力で加圧して熱接着させた。

そして異方導電膜と Al 膜とを介して導電接続された隣り合う 2 つの Au 電極間に電流を流すとともに、その電流値を徐々に増加させた際に、溶断による断線が発生した電流値を求めて限界電流量とした。

10 結果を表 3 に示す。なお表中の評価は、それぞれ下記のとおりとした。

◎：限界電流量が $1.5\ \text{A}$ 超。耐電流特性は極めて良好。

○：限界電流値が $1.0\ \text{A}$ 以上で、かつ $1.5\ \text{A}$ 以下。耐電流特性は良好。

×：限界電流値が $1.0\ \text{A}$ 未満。耐電流特性は不良。

表 3

15

	接続抵抗 測定値(評価)	絶縁抵抗 測定値(評価)	限界電流 測定値(評価)
実施例 8	$0.05\ \Omega$ (◎)	$10\ \text{G}\ \Omega$ (◎)	$1.5\ \text{A}$ (○)
実施例 9	$0.05\ \Omega$ (◎)	$15\ \text{G}\ \Omega$ (◎)	$1.8\ \text{A}$ (◎)
実施例 10	$0.01\ \Omega$ (◎)	$15\ \text{G}\ \Omega$ (◎)	$2.0\ \text{A}$ (◎)
実施例 11	$0.05\ \Omega$ (◎)	$1\ \text{G}\ \Omega$ (○)	$1.0\ \text{A}$ (○)
比較例 6	$1\ \text{M}\ \Omega$ (×)	$100\ \text{M}\ \Omega$ (×)	—
比較例 7	$1\ \text{G}\ \Omega$ (×)	$1\ \text{G}\ \Omega$ (○)	—
比較例 8	$100\ \Omega$ (×)	$15\ \text{G}\ \Omega$ (◎)	$2.0\ \text{A}$ (◎)

表 3 より、球状の Ni 粉末を 10 体積%の充てん率で含有させた比較例 6 の異方導電膜、並びに樹脂粒子と Au 被覆の複合構造を有する球状の金属粉末を 10 体積%の充てん率で含有させた比較例 7 の異方導電膜はともに接続抵抗が高く、
20 膜の厚み方向の導電性が悪いことがわかった。また比較例 6 の異方導電膜は絶縁抵抗が低いことから、膜の面方向の絶縁性も悪いことがわかった。

また円柱状の Cu 粉末を含有させた比較例 8 の異方導電膜は、やはり接続抵抗が高く、膜の厚み方向の導電性が悪いことがわかった。

これに対し、実施例 8 ～ 1 1 の異方導電膜は何れも接続抵抗が低く、膜の厚み方向の導電性に優れるとともに、絶縁抵抗が高く、膜の面方向の絶縁性に優れることがわかった。

また実施例 8 ～ 1 0 と実施例 1 1 から、異方導電膜の限界電流値を向上するためには、金属粉末の鎖の径を $1\ \mu\text{m}$ を超える範囲、特に $5\ \mu\text{m}$ 以上にするのが好ましいことが確認された。

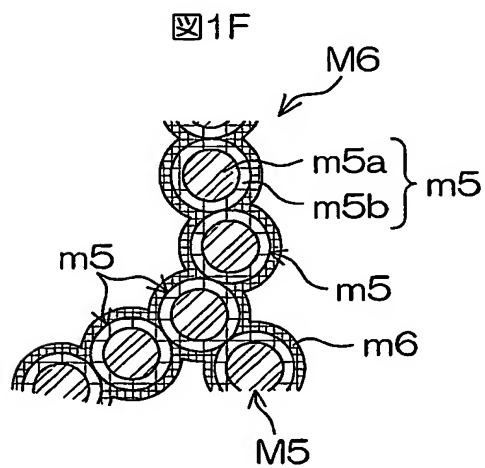
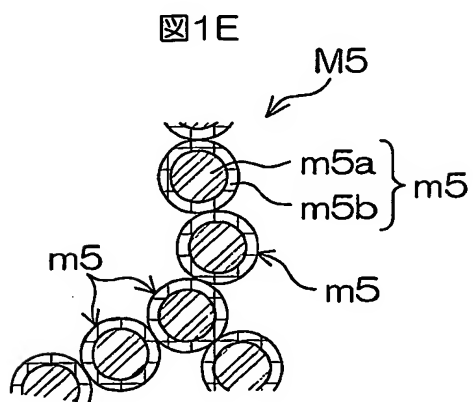
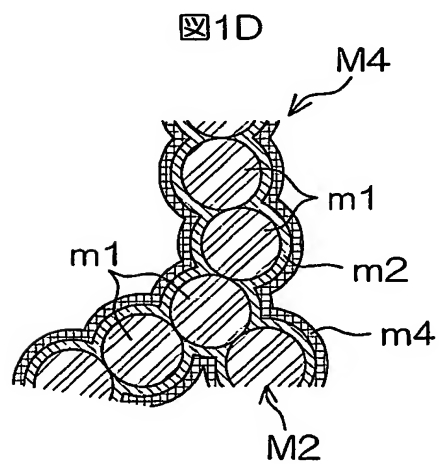
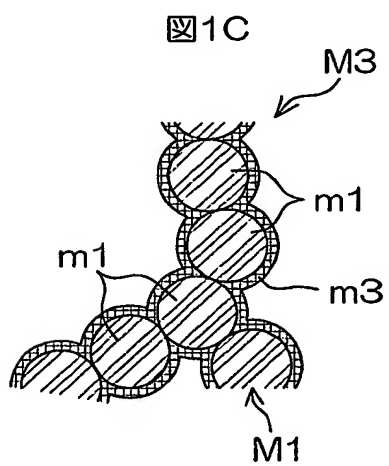
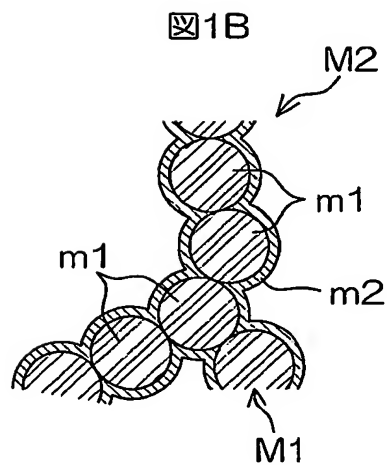
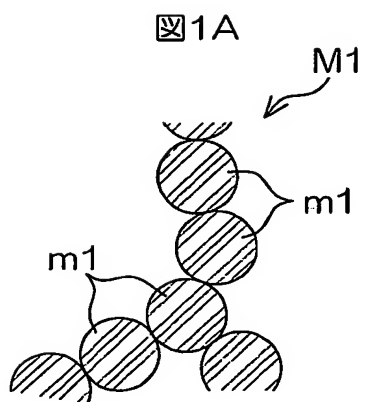
また実施例 8、9 と実施例 1 0 から、接続抵抗をさらに低くするためには、金属粉末の鎖の表面に、導電性に優れた金属を被覆すればよいことが確認された。

請求の範囲

1. 導電成分として、微細な金属粒が多数、鎖状に繋がった形状を有する金属粉末を含有することを特徴とする異方導電膜。
- 5 2. 金属粉末の鎖を膜の厚み方向に配向させたことを特徴とする請求項 1 記載の異方導電膜。
3. 鎖状の金属粉末、またはこの金属粉末を形成する個々の金属粒を、
- ・ 常磁性を有する単体金属、
 - ・ 常磁性を有する 2 種以上の金属の合金、
- 10 ・ 常磁性を有する金属と他の金属との合金、または
- ・ 常磁性を有する金属を含む複合体
- にて形成したことを特徴とする請求項 1 記載の異方導電膜。
4. 鎖状の金属粉末または金属粒の、全体または一部を、常磁性を有する金属のイオンを含む、1 種または 2 種以上の金属のイオンを含有した溶液中で、当該イ
- 15 オンを還元剤によって金属に還元することで、液中に析出させて形成したことを特徴とする請求項 2 記載の異方導電膜。
5. 還元剤が 3 価のチタン化合物であることを特徴とする請求項 3 記載の異方導電膜。
6. 固形分として鎖状の金属粉末と結着剤とを含み、かつ固形分の総量に占める
- 20 金属粉末の割合で表される充てん率を 0.05～20 体積%としたことを特徴とする請求項 1 記載の異方導電膜。
7. 金属粉末として、多数の微細な金属粒が直鎖状または針状に繋がった形状を有するものを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の異方導電膜。
8. 金属粉末の鎖の長さを、異方導電膜を用いて導電接続する、接続部を構成す
- 25 る隣り合う電極間の距離未満としたことを特徴とする請求項 1 記載の異方導電膜。
9. 金属粉末の鎖の径を 1 μm 以下としたことを特徴とする請求項 8 記載の異方導電膜。
10. 金属粒の粒径を 400 nm 以下としたことを特徴とする請求項 9 記載の異方導電膜。

- 1 1. 金属粉末の、鎖の長さLと径Dとの比 L/D を3以上としたことを特徴とする請求項8記載の異方導電膜。
- 1 2. 鎖状の金属粉末を、常磁性を有する金属単体、常磁性を有する2種以上の金属の合金、常磁性を有する金属と他の金属との合金、もしくは常磁性を有する
- 5 金属を含む複合体にて形成した鎖と、その表面を被覆した、Cu、Rb、Rh、Pd、Ag、Re、PtおよびAuからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属との複合体にて形成したことを特徴とする請求項8記載の異方導電膜。
- 1 3. 金属粉末の鎖の径を、 $1\mu\text{m}$ を超え、かつ $20\mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とする請求項2記載の異方導電膜。
- 10 1 4. 固形分として鎖状の金属粉末と結着剤とを含み、かつ固形分の総量に占める金属粉末の割合で表される充てん率を $0.05\sim 5$ 体積%としたことを特徴とする請求項13記載の異方導電膜。
- 1 5. 鎖状の金属粉末を、常磁性を有する金属単体、常磁性を有する2種以上の金属の合金、常磁性を有する金属と他の金属との合金、もしくは常磁性を有する
- 15 金属を含む複合体にて形成した鎖と、その表面を被覆した、Cu、Rb、Rh、Pd、Ag、Re、PtおよびAuからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属との複合体にて形成したことを特徴とする請求項13記載の異方導電膜。
- 1 6. 請求項2記載の異方導電膜を製造する方法であって、少なくともその一部が常磁性を有する金属によって形成された鎖状の金属粉末と、結着剤とを含む、
- 20 流動性を有する複合材料を、下地面と交差する方向に磁場を印加した下地上に塗布して、複合材料中の金属粉末の鎖を、上記磁場の方向に沿う膜の厚み方向に配向させるとともに、複合材料を固化または硬化させて鎖の配向を固定することを特徴とする異方導電膜の製造方法。
- 1 7. 請求項2記載の異方導電膜を製造する方法であって、少なくともその一部
- 25 が常磁性を有する金属によって形成された鎖状の金属粉末を、下地面と交差する方向に磁場を印加した下地上に散布して、金属粉末の鎖を、上記磁場の方向に配向させるとともに、その上に、結着剤を含む、流動性を有する塗剤を塗布して固化または硬化させて鎖の配向を固定することを特徴とする異方導電膜の製造方法。

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/02411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01R11/01, 43/00, H01B5/16, 13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01R11/01, 43/00, H01B5/16, 13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6217349 B1 (POLYMATECH CO., LTD.), 17 April, 2001 (17.04.01), Full text; Figs. 1 to 7 & EP 938247 A1 & JP 11-191469 A	1,2 3-17
Y	US 4923739 A (AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH CO.), 08 May, 1990 (08.05.90), Full text; Figs. 1 to 3 & EP 302631 A1 & DE 3888595 D & JP 1-43986 A & KR 9201721 B & CA 1307565 A & ES 2050157 T	1-17
Y	JP 11-134935 A (Sekisui Fine Chemical Co., Ltd.), 21 May, 1999 (21.05.99), Column 2, lines 41 to 44; column 4, lines 35 to 38; line 48 to column 5, line 5 (Family: none)	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 02 June, 2003 (02.06.03)	Date of mailing of the international search report 17 June, 2003 (17.06.03)
---	--

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02411

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-88104 A (Fukuda Metal Foil & Powder Co., Ltd.), 23 March, 1992 (23.03.92), Page 2, upper right column, line 16 to lower left column, line 4 (Family: none)	4, 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01R11/01, 43/00, H01B5/16, 13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01R11/01, 43/00, H01B5/16, 13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 6217349 B1 (POLYMATECH CO., L TD.) 2001. 04. 17, 全文, 第1-7図 & EP 9	1, 2
Y	38247 A1 & JP 11-191469 A	3-17
Y	US 4923739 A (AMERICAN TELEPHON E AND TELEGRAPH COMPANY) 1990. 0 5. 08, 全文, 第1-3図 & EP 302631 A1 & DE 3888595 D & JP 1-43986 A & KR 9201721 B & CA 1307565 A & ES 2050157 T	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 06. 03

国際調査報告の発送日

17.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

栗田 雅弘



3K

8813

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-134935 A (積水フラインケミカル株式会社) 1999.05.21, 第2欄第41-44行, 第4欄第35-38行, 第4欄第48行-第5欄第5行 (ファミリーなし)	1-17
Y	J P 4-88104 A (福田金属箔粉工業株式会社) 1992.03.23, 第2頁右上欄第16行-同頁左下欄第4行 (ファミリーなし)	4, 5